

PAT-NO: JP403183811A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03183811 A  
TITLE: CONSTRUCTION OF WAVE-RESISTANT OFFSHORE STRUCTURE  
PUBN-DATE: August 9, 1991

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
MUTOU, SHIYOUICHIROU	
MATSUMOTO, YOICHI	
SAKURAI, TADAO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TOOMEN CONSTR KK N/A	
KK SUIKOUKEN	N/A

APPL-NO: JP01320659  
APPL-DATE: December 12, 1989

INT-CL (IPC): E02B003/06

US-CL-CURRENT: 405/25

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To widen the area in which work is executed by constructing a sloping, composite breakwater of precast concrete armor units in high specific gravity made of aggregates made of oxidized iron ore and iron sand, silica hume in the amount of specific percent by weight and extra fine pulverized quenched blast furnace slag.

CONSTITUTION: A precast concrete armor unit 4 in 2.7-4.2 specific gravity is made of oxidized iron ore as coarse aggregates and iron sand as fine aggregates in the amount of 70-90 percent by weight of the gross volume, cement paste made of water and cement in water/cement ration of 0.25-0.7% in the amount of 5-30 percent by

weight and silica hume made of silica hume and cement in silica hume/cement ratio of 0.5-20% in the amount of 0.025-3 percent by weight. Silica hume made of silica hume cement in silica hume/cement ratio of 0-20% in the amount of 0-3 percent by weight and extra fine pulverized quenched blast furnace slag in the amount of 0.01-4 percent by weight may be used for substitute. A layer 2 of a gravel mat is formed of crushed stones that are thrown to the surface of the ground 1, and a core member 3 is formed by layering thereon the precast armor 4. The surface is further covered with the precast concrete armor units 4 in higher specific gravity, and a structure is formed roughly in trapezoid section surrounded with side slopes and moderately extended upper bed T.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-183811

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)8月9日

E 02 B 3/06

3 0 1

8809-2D

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全8頁)

⑮ 発明の名称 耐波海洋構造物の構築方法

⑯ 特 願 平1-320659

⑰ 出 願 平1(1989)12月12日

⑱ 発 明 者 武 藤 稱 一 郎 東京都新宿区高田馬場4-29-4  
 ⑱ 発 明 者 松 本 要 一 神奈川県横浜市保土ヶ谷区上星川町298  
 ⑱ 発 明 者 桜 井 忠 雄 東京都練馬区上石神井3丁目27-24  
 ⑲ 出 願 人 トーメンコンストラク 東京都港区赤坂2丁目14番27号  
 ション株式会社  
 ⑲ 出 願 人 株 式 会 社 水 工 建 東京都港区虎ノ門3-11-12  
 ⑳ 代 理 人 弁 理 士 村 田 幸 雄

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

耐波海洋構造物の構築方法

## 2. 特許請求の範囲

- (1) 高比重の異形コンクリートブロックを用いて、防波堤、離岸堤等の海洋構造物を構築することを特徴とする耐波海洋構造物の構築方法。
- (2) 防波堤、離岸堤等の海洋構造物が、傾斜堤であることを特徴とする請求項1記載の耐波海洋構造物の構築方法。
- (3) 防波堤、離岸堤等の海洋構造物が、混成堤であることを特徴とする請求項1記載の耐波海洋構造物の構築方法。
- (4) 異形コンクリートブロックの比重が2.7～4.2であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の耐波海洋構造物の構築方法。
- (5) 異形コンクリートブロックが、粗骨材としての酸化鉄鉱石及び細骨材としての砂鉄の総量7

0～90重量%、水/セメント比0.25～0.7のセメントペースト5～30重量%、シリカヒューム/セメント比0.5～20%のシリカヒューム0.025～3重量%とからなる重量コンクリート製造用組成物により製造されたものであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の耐波海洋構造物の構築方法。

(6) 異形コンクリートブロックが、粗骨材としての酸化鉄鉱石及び細骨材としての砂鉄の総量70～90重量%、水/セメント比0.25～0.7のセメントペースト5～30重量%、シリカヒューム/セメント比0～20%のシリカヒューム0～3重量%、超微粉高炉水砕スラグ0.01～4重量%とからなる重量コンクリート製造用組成物により製造されたものであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の耐波海洋構造物の構築方法。

(7) 粗骨材の一部として砂利を用い、また細骨材の一部として砂を用いることを特徴とする請求項5又は6に記載の耐波海洋構造物の構築方法。

(8) 細骨材としての砂鉄が、酸化鉄鉱石の粉砕であることを特徴とする請求項5ないし7のいずれかに記載の耐波海洋構造物の構築方法。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

本発明は、海洋構造物の構築方法に関し、特に高比重の異形コンクリートブロックを用いる耐波海洋構造物の構築方法に関する。

#### [従来の技術及び発明が解決しようとする課題]

従来、防波堤の1種として、第2図に示すような捨石堤(傾斜堤)があり、地盤1の上に砕石を投入してグラベルマツト層2を形成し、その上に割石又は異形コンクリートブロックを略台形に積層して中核部3を形成し、その表面をテトラポット等の異形コンクリートブロック4で覆い、かつ天端Tにある幅をもたせ、両側を傾斜させて全体形状を略台形に構成している。

また、第3図及び第6図に示すような混成堤があり、下部に捨石堤を、上部に直立堤を設けた構

成のもの、あるいは前面に、直立堤天端位置まで消波工を設けた構成のもの等がある。

この混成堤は第3図図示のごとく、まず捨石を水中に投じて基礎マウント10を形成し、その天端部Tにケーソン11を据え付け、さらにケーソン11の前側に基礎マウントの前側傾斜面を覆うようにして異形コンクリートブロック4を積層した消波工12を形成して構成される。そしてまた、第6図図示のごとく、被覆コンクリートブロック5で覆われた基礎マウント10の上に築工されたケーソン11の前側(図面左方)に消波用の異形コンクリートブロック4を天端位置まで高く積層した消波工12を設けて構成される。

これら防波堤の構築にあたっては、クレーン船を現場近くに接近させて、資材を現場海中に投入あるいは現場に積層する等の作業が行われる。また、港湾への船舶の入・出航の際においては、船舶は防波堤の近くに接近する。

以上のようなクレーン船、船舶の接近の際に、従来の防波堤におけるごとく、防波堤堤体の入水

傾斜部の傾斜角が緩いと、すなわち水深の浅い堤体の海中占有部が多くなると、第2図図示のごとく、船舶・クレーン船Sの船底が浅い水中堤体部4'に接触するので、防波堤近くに接近することができず、その結果、堤体構築・荷役等の作業がスムーズに実施できない。また、船舶が暴風、台風時等にその船底を防波堤の浅い堤体部4'に接して座礁する危険も多くなる。

ところで、第5図に点線Aで示すごとく、地盤が緩やかに海中に延びている通常の場合での防波堤築工では、傾斜堤の法面傾斜角がさほど問題にならないとしても、同図の実線Bで示すごとく地盤が急峻に海中へ落ち込んでいる箇所では防波堤築工をしようとすれば異形コンクリートブロック層は点線Cで示されるごとく際限なく海中に延設すべきこととなり、結局従来ではそうした急峻な箇所に傾斜堤・混成堤等の防波堤を築工することは不可能とされていた。

#### [課題を解決するための手段]

本発明者らは、以上の課題を解決すべく研究の

結果、これを解決することに成功した。

すなわち本発明は、高比重の異形コンクリートブロックを用いて、防波堤、離岸堤等の海洋構造物を構築することを特徴とする耐波海洋構造物の構築方法である。特に防波堤、離岸堤等の傾斜堤、混成堤に適用することは、後記理由から好ましいものである。

上記においては特に、異形コンクリートブロックの比重が2.7～4.2であることが好ましく、その異形コンクリートブロック製品として好ましいものは、異形コンクリートブロックが、粗骨材としての酸化鉄鉱石及び細骨材としての砂鉄の総量70～90重量%、水/セメント比0.25～0.7のセメントペースト5～30重量%、シリカヒューム/セメント比0.5～20%のシリカヒューム0.025～3重量%とからなる重量コンクリート製造用組成物により製造されたものである。

なお、粗骨材の一部として砂利を、また細骨材の一部として砂を用いることにより、異形コンク

リートブロックの比重を任意に調整することもできる。

さらに、粗骨材の酸化鉄鉱石として、酸化鉄鉱石の塊鉱を、細骨材の砂鉄として、酸化鉄鉱石の粉鉱を用いてもよい。

次に以上のごとく、本発明を構成した理由を述べる。

本発明者は、まず前記船底接触等が生ずる危険を解消するための方策を種々思考した結果、防波堤堤体の水中埋没部分を少なくすること、その方策の一つとして第1図図示のごとく堤体傾斜角を大きくする(傾斜角 $\alpha$ ;)ことに想到した。

ところで、傾斜角を大きくするといっても、単に傾斜角を大きく設計したのでは、防波堤は台風時等の強力な波力により堤体が破壊されてしまう。

防波堤、護岸等の構築には越波防止、波圧軽減のため堤体傾斜部に異形コンクリートブロックが使用され、法面(傾斜面)の被覆石の安定性の算出には、次式(ハドソン公式)が適用される。

重を高くすれば法面傾斜角(すなわち、 $\cot \alpha$ の逆数)を大きくできることに気付いた。

こうした思考から本発明をなすに至ったものであるが、従来は防波堤法面の傾斜角を大きくすることができなく、前記のごとくその構築が容易でなく、船舶接近の危険等もあった。

さて、異形コンクリートブロックとしては、比重が従来の2.5以下の異形コンクリートブロックを使用するのではなく、本発明では従来よりかなり比重が高い、2.7~4.2の高比重の異形コンクリートブロックを使用することが好ましい。

特に好ましくは、本出願人の先願に係る特願昭63-334568号明細書記載の重量コンクリート製異形コンクリートブロックの使用が好ましい。これは例えば、粗骨材としての酸化鉄鉱石及び細骨材としての砂鉄の総量70~90重量%、水/セメント比0.25~0.7のセメントペースト5~30重量%、シリカヒューム/セメント比0.5~20%のシリカヒューム0.025~3重量%とからなることを特徴とする重量コン

$$\gamma, \omega, H^3$$

$$W = \frac{K d (\gamma - \omega)^3 \cot \alpha}{\dots}$$

ただし、

W:異形コンクリートブロック1個の安定所要重量(t)

$\gamma$ :異形コンクリートブロックの空中比重

$\alpha$ :法面勾配の角度(°)

H:設計波高(m)

$\omega$ :海水の比重

Kd:被害係数、捨石の特性と移動の程度によって変わる係数で捨石全個数に対する移動個数の比で示される。

本発明者らは該式から、法面の傾斜角度を大きくするには、異形コンクリートブロックの比重を高めることが非常に有効であることを想起し、該観点に基づいて、本発明をなすに至ったものである。

本発明者はこうした観点から上記ハドソン公式を分析した結果、異形コンクリートブロックの比

リート製造用組成物により製造される。

なお、上記においてはさらに超微粉の高炉水砕スラグを加配してもよく、この場合組成物組成比は、粗骨材としての酸化鉄鉱石及び細骨材としての砂鉄の総量70~90重量%、水/セメント比0.25~0.7のセメントペースト5~30重量%、シリカヒューム/セメント比0~20%のシリカヒューム0~3重量%、超微粉高炉水砕スラグ0.01~4重量%とからなるものが好ましい。

従来、重量コンクリートの製造においては、かんらん石、各種鉄鉱石などの粗骨材に砂などの細骨材とセメント、水とを混合して、これを打設施工していたが、粗骨材の鉄鉱石は比重が高いため、施工時に下方へ沈んでしまう分離現象が生じ、その結果不均質な組成の機械的、化学的特性の劣化した重量コンクリート製品となってしまう問題があった。上記特願昭63-334568号明細書記載発明では、細骨材に比重の高い砂鉄を使用し、そして混和剤にシリカヒューム又は高炉水砕スラ

グ超微粉末を加えることにより、その分離現象の発生を阻止したものである。

さらに、粗骨材に酸化鉄鉱石を用いることにより、水、海水等の化学環境に対する安定性を高めることができた。

骨材と水、海水との接触に際しては、骨材が硫化鉄であると、硫酸分が気、水中の酸素、水及びセメントから生成する水酸化カルシウムと反応して

- (1) 硫化鉄 + 酸素 + 水又は海水 + 水酸化  
 $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{S}$   
 (2) 石膏 + アミン酸  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{NH}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$

となり、組織内に膨張現象が生じる結果、重量コンクリートの機械的強度が劣化し、化学的特性も劣化する。

これに対して、該発明では粗骨材及び細骨材の両者に酸化鉄鉱石を用いるため、海水等の化学的環境下で優れた安定性を有するものとなる。

そして施工時に高比重骨材とセメントペーストとの比重差による分離が阻止でき、ブリージング

傾斜堤の堤体として、異形コンクリートブロック4の多数個を築工し、法面を形成した。なお、法面傾斜角は従来法を $\alpha_1$ 、本発明実施例法を $\alpha_2$ とする。なおこの場合、水深 $h_d$ は20m、堤体高さ $D$ は30m、とする。

そこで、従来の普通コンクリートで製造された異形コンクリートブロックを使用して該傾斜堤を構築した場合と、本発明の高比重コンクリートで製造された異形コンクリートブロックを使用して傾斜堤を構築した場合における、所要異形コンクリートブロック数、所要型枠量、所要作業量等について比較、検討する。

なお、計算根拠は前掲と同じ下記ハドソン公式により行う。

$$W = \frac{\gamma \cdot \omega \cdot H^3}{K_d (\gamma - \omega) \cot \alpha}$$

検討例1(従来例)：

従来法の異形コンクリートブロック(比重2.3)を使用した場合。

低抗性も増し、機械的強度、耐摩耗性の優れた重量コンクリートが提供できる。該発明により得られた重量コンクリートは、比重が2.7~4.2と非常に高く、かつ機械的強度が優れているため、砕波衝撃を受ける異形コンクリートブロック(離岸堤)などの海洋構造物に好適に適用できる。

本発明によれば、第1図に実線で示すごとく、水中堤体部4'法面を堤体側に退去させることができた(法面傾斜角を大きくした)ため、船舶、クレーン船等Sが防波堤に近付いても、船底が水中堤体4'に接触することがなくなる。

そしてまた、傾斜角が大きくなった結果、法面距離が短くなったので、法面を構築するのに要する異形コンクリートブロック量も大幅に削減されることとなった。

#### [ 実施例 ]

次に本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第4図に示す傾斜堤の構築例について、従来法による場合と本発明方法による場合を比較・検討する。

ただし、

$W_1$ ：異形コンクリートブロック1個の安定所要重量(t)

$\gamma$ ：異形コンクリートブロックの比重=2.3

$\alpha_1$ ：法面勾配の角度(°)18.43°

$\cot \alpha_1 = \cot 18.43^\circ = 3.0$

$H$ ：設計波高(m)=12.5m

$\omega$ ：海水の比重=1.03

$K_d$ ：被害係数(異形材、被害率によって定まる係数)=1.0とした場合

$$W_1 = \frac{2.3 \times 1.03^3 \times 12.5^3}{10 \times (2.3 - 1.03) \times 3.0} = 79.88 \text{ t}$$

すなわち、異形コンクリートブロック1個の所要重量は約80tであり、この1個を製造するのに、いわゆる80t用成型型枠を必要とする。

検討例2(本発明実施例)：

本発明実施例の異形コンクリートブロック(比重3.8)を使用した場合。

ただし、

W: 異形コンクリートブロック1個の安定所要重量(t)

$\gamma$ : 異形コンクリートブロックの比重=3.8

$\alpha$ : 法面勾配の角度(°) 33.69°

$$\cot \alpha = \cot 33.69^\circ = 1.5$$

H: 設計波高(m) = 12.5m

$\omega$ : 海水の比重=1.03

Kd: 被害係数(異形材、被害率によって定まる係数)=1.0とした場合

$$3.8 \times 1.03^3 \times 12.5^3$$

$$W = \frac{3.8 \times 1.03^3 \times 12.5^3}{10 \times (3.8 - 1.03)^2 \times 1.5} = 25.44 \text{ t}$$

ここで異形コンクリートブロック1個の成形に必要な成形用型枠について計算すると、

比重2.3の異形コンクリートブロックの場合は80t型枠が必要であるが、比重3.8の高比重異形コンクリートブロックの場合は、

$$2.3$$

$$\text{所要型枠} = 25.44 \times \frac{2.3}{3.8} = 15.40 \text{ t}$$

$$L_1 : 2\ell_1 + T' = 190 \text{ m,}$$

$$L_1 : 2\ell_1 + T' = 100 \text{ m}$$

以上においては、

#### (a) 普通コンクリートブロック(比重2.3)

使用の場合

① コンクリートブロックの堤体断面積Aa

$$= 3,000 \text{ m}^2$$

法勾配1:3, 傾斜角 $\alpha_1 = 18.43^\circ$

$$Aa = (T' + L_1) \times D / 2$$

$$= (10 + 190) \times 30 / 2$$

$$= 3,000 \text{ m}^2$$

② 堤体1m当たりの使用コンクリート体積Va

$$= 1,500 \text{ m}^3 / \text{m}$$

空隙率 0.5

$$Va = 3,000 \times 0.5 = 1,500 \text{ m}^3 / \text{m}$$

③ 公有水面の堤長1.0m当たりの占有面積

$$Sa$$

$$Sa = L_1 \text{ m}^2 / \text{m} = 190.0 \text{ m}^2 / \text{m}$$

3.8

すなわち、所要型枠は16t用型枠で足りることとなる。

この結果、本実施例によれば異形コンクリートブロックを製造するに際し、従来例におけるとき80t用の大型の型枠を用いることなく、取り扱いの容易な汎用の小型型枠(16t用型枠)が使用でき、作業性がよいものとなる。

ここで、第4図に従来例と本発明実施例による傾斜堤の構築における比較図を示す。

図において、

防波堤設置水深hd = 20m

防波堤天端巾 T' = 10m

防波堤堤体高さD = 30m

設計波高 H = 12.5m

ブロック安定係数Kd = 1.0

海水の比重 = 1.03

普通コンクリート(従来例)の比重 2.3

高比重コンクリート(本実施例)の比重 3.8

$\ell_1 : 45 \text{ m, } \ell_2 : 90 \text{ m,}$

#### (b) 高比重コンクリートブロック(比重3.8)

使用の場合

① 高比重コンクリートの堤体断面積Ab

$$= 1,650 \text{ m}^2$$

法勾配1:1.5, 傾斜角 $\alpha_2 = 33.69^\circ$

$$Ab = (T' + L_1) \times D / 2$$

$$= (10 + 100) \times 30 / 2$$

$$= 1,650 \text{ m}^2$$

② 堤体1m当たりの使用コンクリート体積Vb

$$= 825 \text{ m}^3$$

空隙率 0.5

$$Vb = 1,650 \times 0.5 = 825 \text{ m}^3 / \text{m}$$

③ 公有水面の堤長1.0m当たりの占有面積

$$Sb$$

$$Sb = L_1 \text{ m}^2 / \text{m} = 100.0 \text{ m}^2 / \text{m}$$

#### (c) 高比重コンクリートブロック(比重3.03)

使用の場合

但し、

高比重コンクリートの比重 3.03

$$L_1: 60 \text{ m}, T' = 10 \text{ m},$$

$$L_2 = 2 \times L_1 + T' = (2 \times 60) + 10 \\ = 130 \text{ m}$$

$$\textcircled{1} \text{ 高比重コンクリートの堤体断面積 } A_c \\ = 2,100 \text{ m}^2$$

$$\text{法勾配 } 1:2, \text{ 傾斜角 } \alpha_s = 26.30^\circ$$

$$A_c = (T' + L_2) \times D / 2 \\ = (10 + 130) \times 30 / 2 \\ = 2,100 \text{ m}^2$$

$$\textcircled{2} \text{ 堤体 } 1 \text{ m} \text{ 当たりの使用コンクリート体積 } V_c \\ = 1,050 \text{ m}^3$$

$$\text{空隙率 } 0.5$$

$$V_c = 2,100 \times 0.5 = 1,050 \text{ m}^3 / \text{m}$$

$$\textcircled{3} \text{ 公有水面の堤長 } 1.0 \text{ m} \text{ 当たりの占有面積 } S_c$$

$$S_c = L_2 \text{ m}^2 / \text{m} = 130 \text{ m}^2 / \text{m}$$

以上の結果をまとめて第1表に示す。

表 1 算定

異形コンクリートブロック 比重	堤体 法勾配	異形コンクリートブロック 所要重量	使用 型枠	堤体 断面積	堤長 (1.0 m 当たり)		
					コンクリート 使用量	コンクリートブロック 使用個数	堤体水面 占有面積
(従来法) 2.3	1:3.0	79.88t	34.8m <sup>3</sup> (80t用)	3,000m <sup>2</sup>	1,500m <sup>3</sup>	43.5個	190.0m <sup>2</sup>
(実施例) 3.8	1:1.5	25.44t	7.0m <sup>3</sup> (16t用)	1,650m <sup>2</sup>	825m <sup>3</sup>	117.9個	100.0m <sup>2</sup>
(実施例) 3.03	1:2	40.42t	13.45m <sup>3</sup> (32t用)	2,100m <sup>2</sup>	1,050m <sup>3</sup>	78.1個	130.0m <sup>2</sup>

第1表に示すごとく、従来法(比重2.3)による場合に比し、本発明実施例(例えば比重3.8)による場合には、異形コンクリートブロック1個の所要重量も非常に少なくすることができ、異形コンクリートブロック製造のために使用する型枠も非常に小さなものでよいこととなり、さらに堤体傾斜角度を大きくすることができるため、堤体断面積も縮小(約1/2)することができる。そして、異形コンクリートブロックの使用量は大幅に縮減でき、さらに堤体の水面占有面積(堤体の投影面積)も格段に低減することができる。

こうした改善は従来に類例のない格別顕著なものである。本発明方法による利点をまとめると下記のごときものである。

- (1) 高比重異形コンクリートブロックの所要重量が小さいために、築工に際して一般の異形コンクリートブロックの取り扱い施工機械より小規模で汎用性のある機械を用いて容易に施工ができる。
- (2) 高比重異形コンクリートブロックの堤体断面が大幅に縮減されたものであるため、完成断面に

至るまでの施工工期が短縮できる。そのため、施工時における不時の高波を受ける危険のチャンスが少なくなる。(3) 堤体の水面占有投影面積が小さいため、船舶就航の阻害(座礁、船体損傷等)を僅少にすることができる。(4) 堤体法面勾配が従来例より大きいので、ブームリーチの短い作業クレーン船(すなわち、小型クレーン船)による施工が可能となり、施工工期も短縮できる。

(5) 第5図図示のごとく、通常、海底地盤勾配Aに比して、海底地盤勾配Bが大きい場合には、一般コンクリートの異形ブロックの場合は、法面傾斜角 $\alpha_a$ を例えば $18.43^\circ$ と小さく取らざるを得ないときには、堤体断面積が非常に大きくなり、使用異形コンクリートブロックの量は膨大なものとなり、かつ施工期間も非常に長期化する。また、設計法面勾配が海底地盤勾配に近い場合には、実質上施工が不能であるところ、高比重の異形コンクリートブロックを使用する本発明によれば、法面傾斜角 $\alpha_b$ を例えば $33.69^\circ$ と大きくとることができ、海底地盤勾配の急峻な箇所



でも施工地点として選定することが可能となり、  
築工選択地域範囲を広くすることができる。

また、第6図に示すごとく、混成堤においても、  
本発明方法によれば消波工の法面傾斜角を大きく  
とることができるため、従来法では不可能である  
急峻な海底地盤地形の箇所にも混成堤を築工する  
ことができる。

〔発明の効果〕

以上のとおり本発明によれば、従来例に比較し  
て格段に優れた下記のごとき作用効果が得られる。

- (1) 高比重異形コンクリートブロックの所要重量が小さいために、築工に際して小規模で汎用性のある機械を用いて容易に施工ができる。
- (2) 高比重異形コンクリートブロックの堤体断面が非常に小さいため、完成断面に至るまでの施工工期が短縮できる。そのため、施工時における不時の高波を受ける危険のチャンスが少なくなる。
- (3) 堤体の水面占有投影面積が小さいため、船舶就航の阻害（座礁、船底損傷等）を僅少にすることができる。

(4) 堤体法面勾配が従来例より大きいので、ブームリーチの短い作業クレーン船（すなわち、小型クレーン船）による施工が可能となり、施工工期も短縮できる。

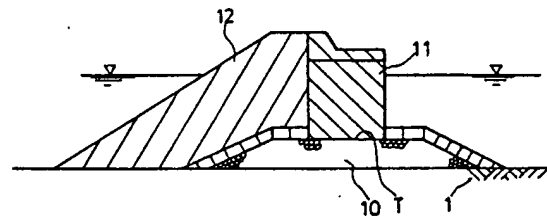
(5) 従来、海底地盤勾配が急峻な箇所では堤体施工が実質上不能であったところ、高比重の異形コンクリートブロックを使用する本発明によれば、海底地盤勾配の急峻な箇所でも施工が可能となり、傾斜堤体施工地点としての選択地域範囲を広くすることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法による堤体の断面状態図と従来法における堤体断面状態図、第2図は従来法における傾斜堤断面状態図、第3図は従来法における混成堤断面状態図、第4図は傾斜堤の従来法と本発明実施例法との比較説明断面図、第5図は本発明実施例による急峻な海底地盤に傾斜堤を築工した場合と、従来法による築工の場合との比較説明図断面図、第6図は本発明実施例による急峻

な海底地盤に混成堤を築工した場合と、従来法により築工した場合の比較説明断面図を各々示す。

- 1：地盤， 2：グラベルマット層， 3：中核部，  
4：異形コンクリートブロック，  
5：放置コンクリートブロック，  
4'：水中堤体部， 10：基礎マウント，  
11：ケーソン， 12：消波工  
A：急峻な地盤法面， B：緩やかな地盤法面，  
C：従来例法面， D：実施例法面，  
T：天端， S：クレーン船



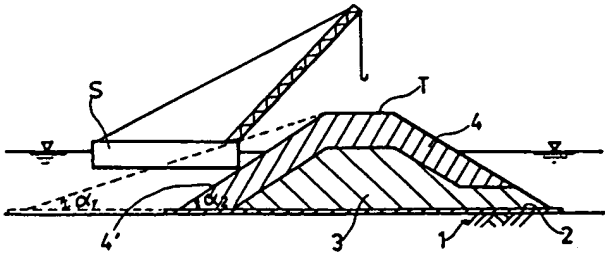
第 3 図

特許出願人

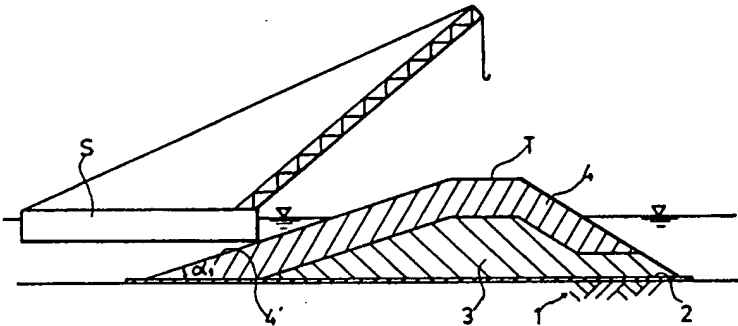
トーマンコンストラクション株式会社

株式会社 水 工 建

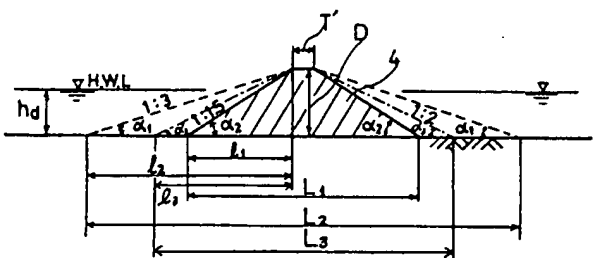
代理人 弁理士 村 田 幸 雄



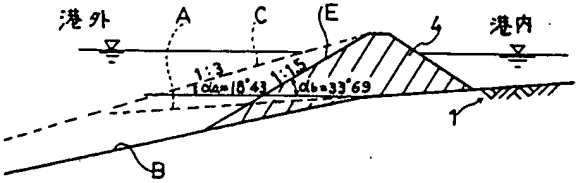
第 1 図



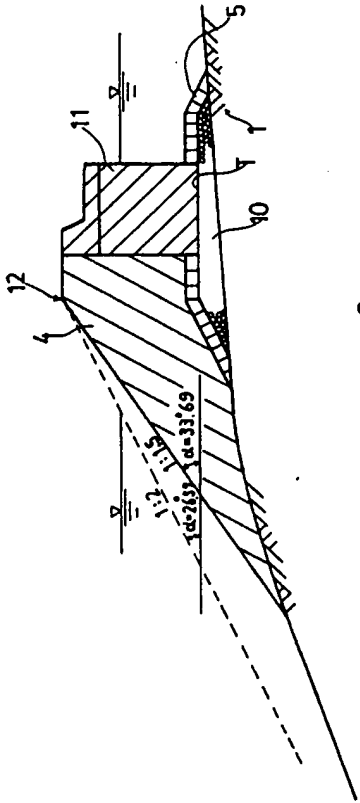
第 2 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図